

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-009740

(43)Date of publication of application : 19.01.1993

(51)Int.Cl.

C23C 16/46
C23C 14/50
H01L 21/203
H01L 21/205
H01L 21/285
H01L 21/302
H01L 21/31

(21)Application number : 03-253678

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 01.10.1991

(72)Inventor : USHIGOE RYUSUKE
NOBORI KAZUHIRO
ARAI YUSUKE
UMEMOTO KOUICHI

(30)Priority

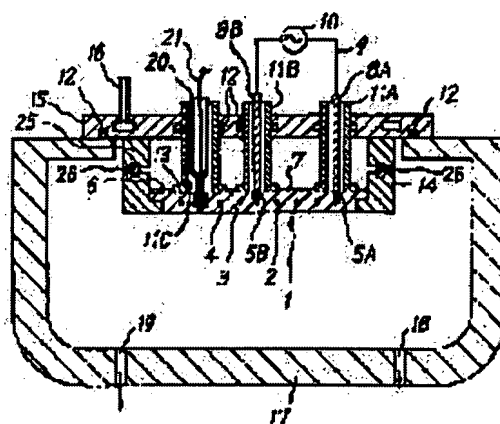
Priority number : 03 84575 Priority date : 26.03.1991 Priority country : JP

(54) SEMICONDUCTOR WAFER HEATING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent such contamination as in the case of the conventional metallic heaters and to solve such problems as the poorness in thermal efficiency and film sticking to an IR transmission window as in the case of an indirect heating system, as well as to prevent the corrosion of electrode members and the electric discharge and leakage between the electrode members and between the electrode members and a case.

CONSTITUTION: A resistance heating element 4 is embedded into a disk-shaped ceramic base body 3. Lumped terminals 5A, 5B are respectively connected to, for example, the round bar-shaped electrode members 8A, 8B. A thermocouple 21 is housed into a hollow sheath 20 and the front end of the hollow sheath 20 is



inserted into the insertion hole of the ceramic base body 3 and is joined thereto. The hollow sheath 20 may be emitted. Insulating cylindrical bodies 11A, 11B, 11C are airtightly connected to the ceramic heater and are inserted into the through-holes of a flange 15. The cylindrical bodies 11A, 11B, 11C and the flange 15 are airtightly sealed from each other.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.06.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2525974

[Date of registration] 31.05.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Ceramic heater which two or more terminals which came to lay a resistance heating element underground into the ceramic base, and were connected to this resistance heating element have exposed to fields other than a wafer heating surface;

Attachment component installed in the container in order to hold this ceramic heater;

Electrode member of the shape of a long picture by which the end was connected with said terminal;

Semi-conductor wafer heating apparatus which is the semi-conductor wafer heating apparatus which has the lead wire connected to the other end of this electrode member, surrounds at least one of said electrode members with the tube-like object which consists of a minerals insulating material, joins the end of this tube-like object airtightly to said ceramic base, inserts said tube-like object in the through tube prepared in said container, and is carrying out the seal of between said containers and said tube-like objects airtightly.

[Claim 2] Ceramic heater which two or more terminals which came to lay a resistance heating element underground into the ceramic base, and were connected to this resistance heating element have exposed to fields other than a wafer heating surface;

Attachment component installed in the container in order to hold this ceramic heater;

Semi-conductor wafer heating apparatus to which it is the semi-conductor wafer heating apparatus which has the thermometry machine with which the end was inserted into said ceramic base, and said thermometry machine is surrounded, the end of this tube-like object is joined to said ceramic base, said tube-like object is inserted in the through tube prepared in said container, and the seal of between said containers and said tube-like objects is airtightly carried out with the tube-like object which consists of a minerals insulating material.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the semi-conductor wafer heating apparatus used for plasma CVD, reduced pressure CVD, plasma etching, optical etching, a sputtering system, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] With the equipment for semi-conductor manufacture which needs a super clean condition, corrosive gas, such as chlorine-based gas and fluorine system gas, is used as corrosive gas, the gas for etching, and gas for cleaning. For this reason, if the conventional heater which covered the front face of a resistance heating element with metals, such as stainless steel and Inconel, is used as heating apparatus for heating a wafer in the condition of having made these corrosive gas contacting, it is the particle size of several micrometers of a chloride, oxide, fluoride, etc. by exposure of these gas. The particle which is not desirable occurs.

[0003] Then, an infrared lamp is installed in the outside of the container exposed to the gas for deposition etc., an infrared transparency aperture is prepared in a container outer wall, infrared radiation is emitted to the heated object which consists of the quality of the material with good corrosion resistance, such as graphite, and the wafer heating apparatus of the indirect heating method which heats the wafer put on the top face of a heated object is developed. However, as compared with the thing of a direct heating type, infrared transparency was gradually barred by adhesion of the CVD film to that heat loss is large, that a temperature rise takes time amount, and an infrared transparency aperture, and the thing of this method had problems, like heat absorption arises by the infrared transparency aperture, and an aperture is overheated.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In order to solve such a problem, this invention person developed previously heating apparatus as roughly shown in drawing 8. In drawing 8, the body of the container with which 17 is used for CVD for semi-conductor manufacture, and 1 are the disc-like ceramic heaters for wafer heating attached in the case 14 of the interior, and let magnitude of the wafer heating surface 2 be the size which can install a wafer as 4-8 inches. The case attaching ring 25 is fixed to the flange 15 bottom, and a case 14 is fixed to the ring 25 bottom for case anchoring through the heat insulation ring 26. The clearance between some is prepared between the case attaching ring 25 and a case 14, and both take care not to contact directly. The gas for Heat CVD is supplied to the interior of the body 17 of a container from the gas supply hole 18, and internal air is discharged by the vacuum pump from the suction hole 19. The disc-like ceramic heater 1 lays the resistance heating elements 4, such as a tungsten system, under the interior of a disc-like ceramic base [that it is precise and gas tight] 3 like silicon nitride in the shape of a spiral.

[0005] The massive terminals 5A and 5B of a pair are formed in the tooth-back 6 side of the disc-like ceramic base 3, and these massive terminals 5A and 5B are connected to the resistance heating element 4. The end of the rod-like electrode members 8A and 8B is connected with the massive terminals 5A and 5B, respectively. Each electrode members 8A and 8B are inserted in the through tube of the flange 15 of

a container, and the seal of each electrode members 8A and 8B and the flange 15 is airtightly carried out with O ring 12. Lead wire 9 is connected to the other end of each electrode members 8A and 8B, respectively, and the lead wire 9 of a pair is connected to AC power supply 10. Power is supplied to the resistance heating element 4 through the electrode members 8A and 8B of a pair, and the disc-like ceramic heater 1 is heated at about a maximum of 1100 degrees C. The top face of a case 14 is covered by the flange 15 which formed the water cooled jacket 16, the seal of a flange 15 and the wall surface of the body 17 of a container is airtightly carried out with O ring 12, and a flange 15 constitutes the head-lining wall surface of a container.

[0006] 20 is the hollow sheath which penetrated the wall surface of such a flange 15 and was inserted in the interior of a container, and is joined to the ceramic heater 1. The thermocouple 21 with a stainless steel sheath is inserted in the interior of the hollow sheath 20. The O ring was prepared between the hollow sheath 20 and the flange 15, and an atmospheric invasion is prevented.

[0007] However, when such semi-conductor wafer heating apparatus was actually used for semiconductor fabrication machines and equipment, it turned out that the still following problems occur. That is, if the gas for CVD is supplied, it will invade into the heater tooth-back 6 side unescapable, and the deposition film 7 will generate at the hot heater tooth back 6. Since the deposition film 7 made from this metal is conductivity, the electrode members 8A and 8B of a pair short-circuit it (short), and it becomes impossible to use the ceramic heater 1.

[0008] Moreover, this invention person formed the electrode members 8A and 8B with the strong tungsten etc. to corrosion. However, when this heating apparatus is used in the semiconductor fabrication machines and equipment using etching gas for a long period of time, the corrosion of the electrode members 8A and 8B progresses, and it is the ceramic heater 1. There was a case where the engine performance deteriorated. Moreover, the problem is left behind to the thermocouple 21 side. First, the reason for having formed the hollow sheath 20 is explained. According to research of this invention person, it understands that the behavior of the gas molecule around a thermocouple is in a viscous flow region in the vacua of atmospheric pressure - 1 torr especially in a vacuum, but an exact thermometry becomes impossible since it will shift to a molecular flow region if a degree of vacuum increases, and the mode of the heat transfer in the perimeter of a thermocouple changes sharply in connection with this. Moreover, also in the viscous flow region, when pressure fluctuation is large, it turns out that a thermometry error exists. this invention person held the thermocouple 21 into the hollow sheath 20 in order to prevent this. This hollow sheath was formed with refractory metals, such as molybdenum. However, in semiconductor fabrication machines and equipment, in order to use an RF generator and a high voltage power supply, **** and induction took place and it turned out that thermometry precision may fall.

[0009] The technical problem of this invention is offering the semi-conductor wafer heating apparatus which can prevent contamination like [in the case of the conventional metal heater], and can also prevent the corrosion of the electrode member in the heating apparatus which did not produce a problem like film adhesion in the badness or the infrared transparency aperture of thermal efficiency like [in the case of an indirect heating method], but this invention person's moreover developed previously, discharge between between electrode members, an electrode member, and a case, and a short circuit.

[0010] Moreover, the technical problem of this invention is preventing the fall of the thermometry precision in the heating apparatus which could prevent contamination like [in the case of the conventional metal heater], and did not produce a problem like film adhesion in the badness or the infrared transparency aperture of thermal efficiency like [in the case of an indirect heating method], but this invention person's moreover developed previously.

[0011]

[Means for Solving the Problem] This invention comes to lay a resistance heating element underground into a ceramic base. The ceramic heater which two or more terminals connected to this resistance heating element have exposed to fields other than a wafer heating surface; in order to hold this ceramic heater The electrode member of the shape of a long picture by which the attachment component installed in the container and; end were connected with said terminal; It is the semi-conductor wafer heating

apparatus which has the lead wire connected to the other end of this electrode member. At least one of said electrode members is surrounded with the tube-like object which consists of a minerals insulating material. The end of this tube-like object is airtightly joined to said ceramic base, said tube-like object is inserted in the through tube prepared in said container, and the semi-conductor wafer heating apparatus which is carrying out the seal of between said containers and said tube-like objects airtightly is started. [0012] Moreover, this invention comes to lay a resistance heating element underground into a ceramic base. The ceramic heater which two or more terminals connected to this resistance heating element have exposed to fields other than a wafer heating surface; in order to hold this ceramic heater The attachment component installed in the container; It is the semi-conductor wafer heating apparatus which has the thermometry machine with which the end was inserted into said ceramic base. Said thermometry machine is surrounded with the tube-like object which consists of a minerals insulating material. The end of this tube-like object is joined to said ceramic base, said tube-like object is inserted in the through tube prepared in said container, and the semi-conductor wafer heating apparatus with which the seal of between said containers and said tube-like objects is carried out airtightly is started.

[0013]

[Example] The outline sectional view and drawing 2 which show the condition that drawing 1 attached the heating apparatus concerning one example of this invention in the container are the important section expanded sectional view of drawing 1. The same sign may be given to the same function part material as the member shown in drawing 8, and the explanation may be omitted. First, cylindrical object 11A, 11B, and 11C are prepared. The ring-like flange 13 is formed in the pars basilaris ossis occipitalis of each cylindrical object 11A, 11B, and 11C. About these quality of the materials and processes, it mentions later.

[0014] It is joined to the heater tooth back 6, and the junction unification of the pars basilaris ossis occipitalis of cylindrical object 11A, 11B, and 11C is carried out with the disc-like ceramic base 3. In this example, a circular through tube is prepared in a flange 15 by three places, and cylindrical object 11A, 11B, and 11C are inserted in each circular through tube, respectively. The upper limit side of each cylindrical object 11A, 11B, and 11C is exposed out of a container, and the space in a cylinder of each cylindrical object 11A, 11B, and 11C is filled according to the ambient atmosphere outside a container. The seal of the pars basilaris ossis occipitalis and the disc-like ceramic base 3 of each cylindrical object 11A, 11B, and 11C is carried out airtightly, the hermetic seal of between each cylindrical object 11A, 11B, 11C, and a flange 15 is carried out with O ring 12, and, also electrically, it is insulated.

[0015] Each electrode members 8A and 8B are connected with the massive terminals 5A and 5B, respectively. About this connection approach, it mentions later. Electrode member 8A is fixed to the space in a cylinder of cylindrical object 11A, and electrode member 8B is being fixed to the space in a cylinder of cylindrical object 11B. In this example, the hollow sheath 20 which inserted the thermocouple 21 as a thermometry machine is used, and it is cylindrical object 11C about this hollow sheath 20. It fixes to the space in a cylinder. Thereby, the electrode members 8A and 8B of a pair, the massive terminals 5A and 5B of a pair, and the hollow sheath 20 are put to the ambient atmosphere outside a container by each.

[0016] According to this example, even if the conductive deposition film 7 generates at the heater tooth back 6, this deposition film 7 is intercepted with the cylindrical objects 11A and 11B, and the electrode members 8A and 8B do not short-circuit. Moreover, there is also no fear of discharge between the electrode members 8A and 8B and a container and a short circuit. Furthermore, since the electrode members 8A and 8B are not exposed to the space in a container, neither the corrosion of the electrode members 8A and 8B or the massive terminals 5A and 6B nor the contamination in the container by this is also produced. Moreover, since the electrode members 8A and 8B are not exposed to corrosive gas, the necessity which chooses the tungsten with a small diffusion coefficient to a semi-conductor wafer as an ingredient of the electrode members 8A and 8B is lost. For this reason, the electrode members 8A and 8B can be formed now with other ingredients.

[0017] Moreover, since the hollow sheath 20 which consists of molybdenum etc. is not exposed to the building envelope of a container, the possibility of contamination by such heavy metal also disappears.

Moreover, the thermocouple 21 in the hollow sheath 20 can be insulated by cylindrical object 11C which consists of a minerals insulating material. For this reason, since **** by the RF generator and high voltage power supply which are used with a semiconductor device, and induction were prevented, much more highly precise temperature measurement became possible. And since each forms the ring-like flange 13 in the lower limit of the cylindrical objects 11A, 11B, and 11C, the touch area of the tooth back 6 of the ceramic base 3 and the cylindrical objects 11A, 11B, and 11C can be enlarged, and both junction force can be enlarged enough.

[0018] As the quality of the material of the disc-like ceramic base 3, silicon nitride, sialon, an alumina, alumimium nitride, etc. are desirable, and silicon nitride and sialon are still more desirable in respect of thermal shock resistance. The seal between the flange 15 of a container, and each cylindrical object 11A, 11B and 11C can be based on metal packing besides the O ring shown in drawing 1 etc. The wafer heating surface 2 is 500 micrometers about flatness, when considering as a smooth side is desirable and a wafer is directly set especially to the wafer heating surface 2. It considers as the following and it is necessary to enable it to heat a plate-like wafer efficiently. as the resistance heating element 4 -- high-melting -- it is -- moreover -- Si_3N_4 etc. -- it is appropriate to use the tungsten excellent in adhesion, molybdenum, platinum, etc.

[0019] As the quality of the material of cylindrical object 11A, 11B, and 11C, the substantia-compacta ceramics is desirable. Since there is no differential thermal expansion of both when it is the same quality of the material especially as the disc-like ceramic base 3, the residual stress in a part for the joint after joining both decreases. Thereby, dependability becomes high about both bonding strength.

[0020] In order to join cylindrical object 11A, 11B, 11C, and the disc-like ceramic base 3, it is based on the following approaches.

(1) Sinter [ordinary-pressure-] or sinter [hotpress-] the ceramic heater 1, and lay beforehand massive terminal 5A, 5B, and the resistance heating element 4 underground into the Plastic solid in that case. Then, by injection molding, extrusion molding, press forming, and isostatic hydrostatic pressing, a cylinder-like Plastic solid is produced, ordinary pressure sintering of this is carried out, and cylindrical object 11A, 11B, and 11C are produced. Each cylindrical object 11A, 11B, and 11C are airtightly joined to the predetermined location of the disc-like ceramic base 3. Soldering using a titanium vacuum evaporationno golden wax, titanium vacuum evaporationno silver solder, etc. as this junction approach and glass junction is desirable. A part especially for a joint has the desirable one where that transition temperature is higher enough, and it is desirable to use quartz glass and oxy-night RAIDO glass for glass junction for this reason.

(2) Fabricate the Plastic solid for ceramic heater 1, and the cylindrical objects 11A and 11B and the Plastic solid for 11C by extrusion molding, injection molding, press forming, isostatic hydrostatic pressing, etc. according to an individual, respectively. Ordinary pressure sintering of each of these Plastic solids is carried out by ** ME ** I which gave the 1/100 -10mm dimensional tolerance, or pressure sintering of the Plastic solid for circle tube-like objects is pushed and carried out to the Plastic solid for heaters by sufficient pressure.

[0021] Drawing 3 is the outline sectional view showing the condition of having attached the heating apparatus concerning other examples of this invention in semiconductor fabrication machines and equipment. The same sign may be given to the same function part material as what was shown in drawing 1 , and the explanation may be omitted.

[0022] In this example, the direction of one electrode member 8A is not protected with a cylindrical object, but protects the electrode member 8B of another side by cylindrical object 11B. The electrode members 8A and 8B are connected to a coil 22 through lead wire 9, respectively. On the other hand, AC power supply 10 is connected to a coil 23 through lead wire 9. Coils 22 and 23 are made to counter and the double volume type isolation transformer 24 is constituted. Power is supplied to the resistance heating element 4 through this isolation transformer 24. Let secondary electrode member 8A and 8B be floating to AC power supply 10 of the upstream in this isolation transformer. The body 17 of a container is grounded.

[0023] According to this example, since it is protected and the direction of electrode member 8B is

insulated by cylindrical object 11B, discharge and a short circuit are not produced among the electrode members 8A and 8B. Moreover, even if the deposition film 7 is formed between electrode member 8A, and a case 14 and a flange 15, the ground during this period is not produced.

[0024] 1000-sheet heat CVD processing of the silicon wafer was carried out using the heating apparatus of drawing 1 and drawing 3. AC-power-supply electrical potential difference It was referred to as 200V. Silicon nitride was used as the quality of the material of the disc-like ceramic base 3, the cylindrical objects 11A and 11B, and 11C. The tungsten was used as the quality of the material of the resistance heating element 4, the massive terminals 5A and 5B, and the electrode members 8A and 8B. Consequently, the short circuit from electrode member 8A and 8B was not observed.

[0025] The sectional view and drawing 5 which show the condition that drawing 4 attached the heating apparatus concerning the example of further others of this invention in the container are the partial enlarged drawing of drawing 4. The same sign is given to the same member as the member shown in drawing 1, and the explanation is omitted.

[0026] In this example, the hollow sheath 20 was omitted in the equipment of drawing 1. And the long and slender insertion hole 30 which carries out opening is formed in the tooth back 6 of the ceramic base 3, and the tip of a thermocouple 21 is inserted into this insertion hole 30. However, in this example, it does not carry out fixing the tip of a thermocouple 21 with glass etc. in the insertion hole 30. Moreover, in this example, it uses as a thermocouple 21 itself thermometry machine.

[0027] According to this example, in addition to the effectiveness mentioned above, the following effectiveness can be further done so. That is, also in this example, a thermocouple 21 can be insulated by cylindrical object 11C which consists of a minerals insulating material. Therefore, this example can also prevent **** by the RF generator and the high voltage power supply, and induction too. Moreover, also in this example, a thermocouple 21 is isolated from the ambient atmosphere in a container by cylindrical object 11C. Therefore, as container internal pressure mentioned above, even if it changes rapidly, as for the measured value by the thermocouple 21, it is not influenced of this pressure fluctuation.

[0028] Furthermore, if it thinks as compared with the example of drawing 1 and drawing 3, since the hollow sheath 20 does not intervene between a thermocouple 21 and the ceramic base 3, the measurement temperature which reflected the much more actual value correctly can be acquired. and the tip of the hollow sheath 20 -- a bag -- since processing stopped tubular is quite difficult, it becomes the cause of a yield fall. On the other hand, since the configuration which omitted the hollow sheath, then such comparatively difficult processing become unnecessary, the yield improves.

[0029] Drawing 6 is the sectional view showing the condition of having attached the heating apparatus concerning the example of further others of this invention in the container. The same sign is given to the same member as what was shown in drawing 4 and drawing 8, and the explanation is omitted. In this example, the tip of a thermocouple 21 is inserted into the insertion hole 30, the perimeter is surrounded by cylindrical object 11C, and it isolates from the ambient atmosphere in a container. Therefore, about this part, drawing 4 and the same effectiveness as the example of drawing 5 can be acquired.

[0030] Next, it actually joined to the ceramic base 3 about cylindrical object 11C which surrounds the thermocouple 21 as shown in drawing 4 - drawing 6. That is, the insertion hole 30 of the shape of a longwise cylindrical shape which carries out opening to a tooth-back 6 side was first formed in the predetermined location of the disc-like ceramic base 3. The diameter of the insertion hole 30 was set to 3mm, and the depth was set to 12mm. Both the ceramic base 3 and cylindrical object 11C were formed from the silicon nitride ceramics, and the resistance heating element 4 was formed from molybdenum. The bore of cylindrical object 11C was set to 6mm, the outer diameter was set to 9mm, and the outer diameter of a flange 13 was set to 15mm. And glass junction of cylindrical object 11C was carried out at the ceramic base 3.

[0031] However, in this case, the grinding process of the part for the joint of cylindrical object 11C and a tooth back 6 is carried out first, and they are both surface roughness. It could be 0.8 or less s. Moreover, the fine particles for glass of the following component were prepared. 2:30 % of the weight of SiO(s), Si₃N₄ : 10 % of the weight, aluminum 2O₃ : This powder was mixed Y 203:30% of the weight 30% of the weight, and the binder was added, and it distributed, and fabricated in the shape of a

tape. And this tape was cut according to the configuration of the plane of composition of a flange 13, and the tape 31 after cutting was put between the plane of composition of a flange 13, and the tooth back 6. And using the fixtures 32A, 32B, and 32C made from an alumina, alignment of the center line of cylindrical object 11C was mostly carried out to the core of the insertion hole 30, and the dead weight 33 was put on the upper limit side of cylindrical object 11C. The ceramic heater was put in into the electric furnace in this condition, and it heat-treated at 1500 degrees C under nitrogen-gas-atmosphere for 1 hour. This joined cylindrical object 11C to the ceramic base 3. Then, it confirmed about insulation. And pressure-proofing with a container flows in one direction 1kV or more of alternating currents in 800 **. The insulation of 1 M ohm or more of resistance was checked in 500MV.

[0032] Although the wafer heating surface was placed upside down and processed in the above-mentioned example by supporting from the bottom by the pin which does not illustrate a wafer, it is good as for facing up in a wafer heating surface. In the above-mentioned example, although the heating apparatus of this invention was attached in the wall surface by the side of head lining of a container, it can also attach in the bottom wall surface and side attachment wall of a container. In addition, although it is desirable to suppose that it is disc-like as for the configuration of a ceramic heater in order to heat a circular wafer equally, it is good also as the shape of other configurations, the shape of for example, the square board, and the hexagon-head board etc.

[0033] As a tube-like object, a square tube-like object [besides the above-mentioned cylindrical objects 11A and 11B and 11C] and 6 rectangular-pipe-like object etc. can be used. As a long picture-like electrode member, electrode members, such as the shape of a rectangular-head cylinder besides electrode member 8A of the shape of the above-mentioned round bar and 8B and hexagonal bars, cylindrical, and a **** wire, can be used. The heating apparatus of this invention is applicable also to a plasma etching system, an optical etching system, etc.

[0034]

[Effect of the Invention] According to this invention, in order to heat directly the wafer with which the ceramic heater was installed in the container through a plate, thermal efficiency is high, and since a ceramic heater consists of a ceramic base with which the resistance heating element was laid underground, contamination like [in the case of a metal heater] is not produced. And it does not connect with the electrode member of others [member / which this deposition film was intercepted with the tube-like object even if the deposition film of conductivity / tooth back / of a ceramic heater / generated, since at least one of electrode members was surrounded with the tube-like object, and the end of this tube-like object was airtightly joined to the ceramic base and the seal also of between a container and tube-like objects was carried out airtightly, and was surrounded with the tube-like object / electrode] too hastily. Moreover, there is also no fear of discharge between the electrode members and containers which were surrounded with the tube-like object, and a short circuit. Furthermore, since the electrode member surrounded with the tube-like object is not exposed to the space in a container, neither the corrosion of this electrode member and a massive terminal nor the contamination in the container by this is also produced.

[0035] Moreover, since a thermometry machine is surrounded, the end of this tube-like object is joined to a ceramic base by the tube-like object which consists of a minerals insulating material and the seal also of between a container and tube-like objects is airtightly carried out with it, even if it uses the RF generator for semiconductor devices, and a high voltage power supply, **** by it and induction can be prevented. Moreover, since this metal is not exposed to the space in a container even if it forms a thermometry machine with a metal, neither the corrosion of a thermometry machine nor the contamination in the container by this is also produced. And since the thermometry machine is isolated from the ambient atmosphere in a container with the tube-like object, even if it changes container internal pressure rapidly at the time of semi-conductor manufacture, as for the measured value with a thermometry machine, it is not influenced of this pressure fluctuation.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

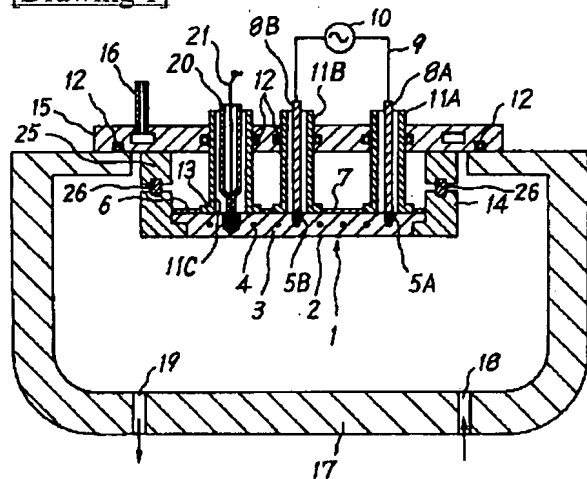
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

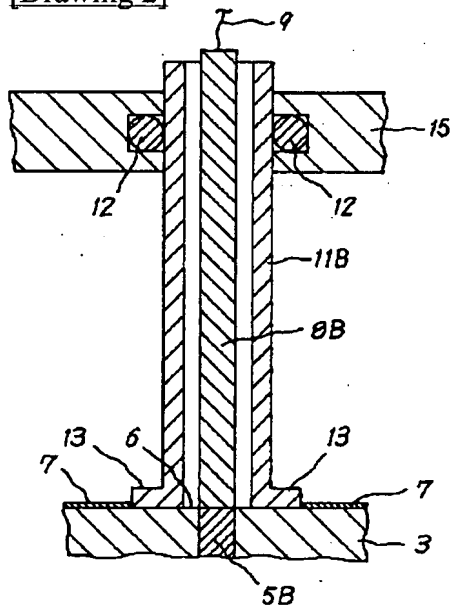
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

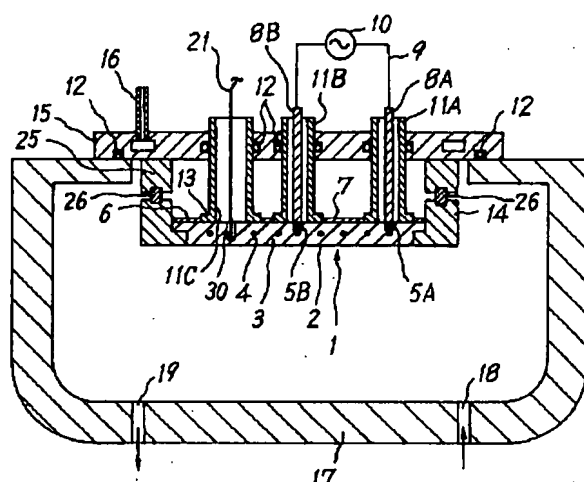
[Drawing 1]



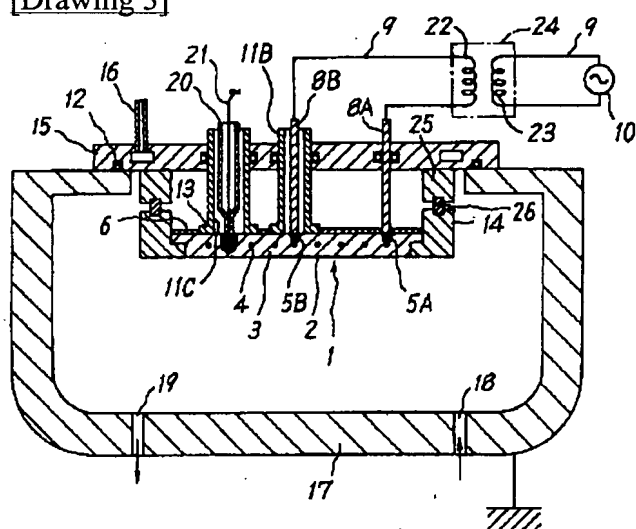
[Drawing 2]



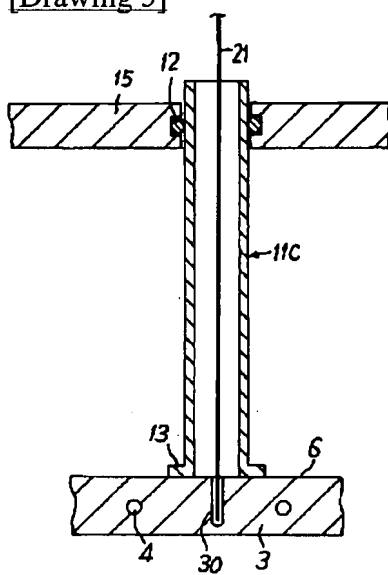
[Drawing 4]



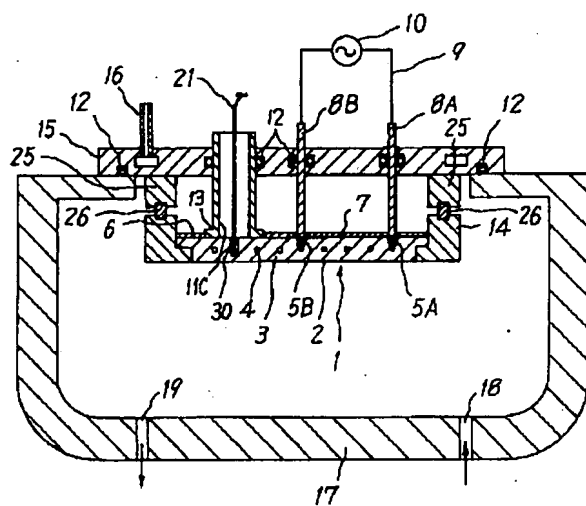
[Drawing 3]



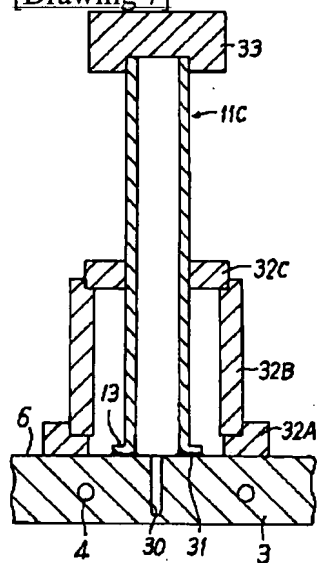
[Drawing 5]



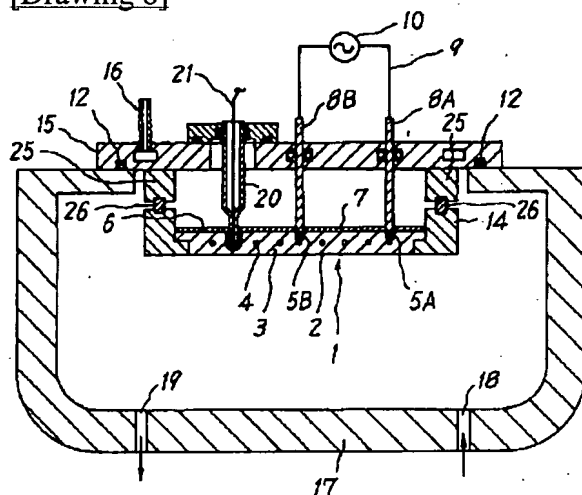
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-9740

(43)公開日 平成5年(1993)1月19日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 16/46		7325-4K		
14/50		8414-4K		
H 0 1 L 21/203	S	8422-4M		
21/205		7739-4M		
21/285	C	7738-4M		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平3-253678

(22)出願日 平成3年(1991)10月1日

(31)優先権主張番号 特願平3-84575

(32)優先日 平3(1991)3月26日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市中区瑞穂区須田町2番56号

(72)発明者 半藤 隆介

愛知県半田市新宮町1丁目106番地 日本

碍子新宮アパート206号

(72)発明者 ▲昇▼ 和宏

愛知県葉栗郡木曽川町大字島田字北宿二ノ

切68番地の1

(72)発明者 新居 裕介

愛知県名古屋市中区瑞穂区市丘町2丁目38番2

号 日本碍子市丘寮

(74)代理人 弁理士 杉村 曉秀 (外5名)

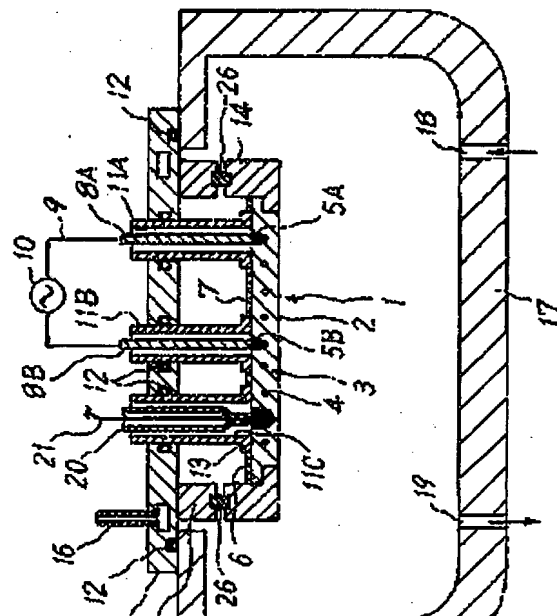
最終頁に続く

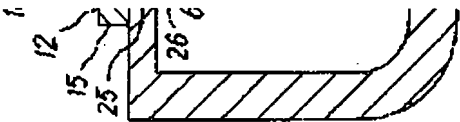
(54)【発明の名称】 半導体ウェハー加熱装置

(57)【要約】

【目的】 従来の金属ヒーターの場合のような汚染を防止し、また間接加熱方式の場合のような熱効率の悪さや赤外線透過窓への膜付着のような問題を解決する。その上で、電極部材の腐食や電極部材間、電極部材とケースとの間の放電、漏電を防止する。また、熱電対に対する接触や誘導の影響等を抑える。

【構成】 円盤状セラミックス基板3中に抵抗発熱体4を埋設する。塊状端子5A、5Bを、例えば丸筒状の電極部材8A、8Bにそれぞれ連結する。熱電対21を中空シース20内に収容し、中空シース20の先端をセラミックス基板3の挿入孔に挿入、接合する。中空シース20は省略してもよい。絶縁性の円筒状体11A、11B、11Cをセラミックスヒーター1に気密に接合し、フランジ15の貫通孔に挿通する。円筒状体11A、11B、11Cとフランジ15との間を気密にシールする。





(2)

特開平5-9740

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミックス基体中に抵抗発熱体を埋設してなり、この抵抗発熱体に接続された複数の端子がウエハー加熱面以外の面に露出しているセラミックスヒーターと;

このセラミックスヒーターを保持するために容器内に設置された保持部材と;

一端が前記端子に連結された長尺状の電極部材と;

この電極部材の他端に接続されたリード線とを有する半導体ウエハー加熱装置であって、

前記電極部材のうち少なくとも一つを、無機質絶縁材料からなる筒状体によって包囲し、この筒状体の一端を前記セラミックス基体に対して気密に接合し、前記容器に設けられた貫通孔に前記筒状体を挿通し、前記容器と前記筒状体との間を気密にシールしている、半導体ウエハー加熱装置。

【請求項2】 セラミックス基体中に抵抗発熱体を埋設してなり、この抵抗発熱体に接続された複数の端子がウエハー加熱面以外の面に露出しているセラミックスヒーターと;

このセラミックスヒーターを保持するために容器内に設置された保持部材と;

前記セラミックス基体内に一端が挿入された温度測定器とを有する半導体ウエハー加熱装置であって、

無機質絶縁材料からなる筒状体によって前記温度測定器が包囲され、この筒状体の一端が前記セラミックス基体に対して接合され、前記容器に設けられた貫通孔に前記筒状体が挿通され、前記容器と前記筒状体との間が気密にシールされている、半導体ウエハー加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、プラズマCVD、減圧CVD、プラズマエッチング、光エッチング、スパッタ装置等に使用される半導体ウエハー加熱装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 スーパークリーン状態を必要とする半導体製造用装置では、腐食性ガス、エッチング用ガス、クリーニング用ガスとして塩素系ガス、弗素系ガス等の腐食性ガスが使用されている。このため、ウエハーをこれらの腐食性ガスに接触させた状態で加熱するための加熱装置として、抵抗発熱体の表面をステンレススチール、インコネル等の金属により被覆した従来のヒーターを使用すると、これらのガスの曝露によって、塩化物、酸化物、弗化物、等の粒径数 μm の、好ましくないパーティクルが発生する。

【0003】 そこで、デポジション用ガス等に曝露される容器の外側に赤外線ランプを設置し、容器外壁に赤外

2

かれたウエハーを加熱する、間接加熱方式のウエハー加熱装置が開発されている。ところがこの方式のものは、直接加熱式のものに比較して熱損失が大きいこと、温度上昇に時間がかかること、赤外線透過窓へのCVD膜の付着により赤外線の透過が次第に妨げられ、赤外線透過窓で熱吸収が生じて窓が過熱すること等の問題があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 こうした問題を解決するため、本発明者は、図8に概略的に示すような加熱装置を先に開発した。図8において、17は半導体製造用CVDに使用される容器の本体、1はその内部のケース14に取付けられたウエハー加熱用の円盤状のセラミックスヒーターであり、ウエハー加熱面2の大きさは4～8インチとしてウエハーを設置可能なサイズとしておく。フランジ部15の下側には、ケース取り付け用リング25を固定し、ケース取り付け用リング25の下側に、断熱リング26を介してケース14を固定する。ケース取り付け用リング25とケース14との間には若干の隙間を設け、両者が直接には接触しないようにする。容器本体17の内部にはガス供給孔18から熱CVD用のガスが供給され、吸引孔19から真空ポンプにより内部の空気が排出される。円盤状セラミックスヒーター1は、窒化珪素のような緻密でガスタイトな円盤状セラミックス基体3の内部にタングステン系等の抵抗発熱体4をスパイラル状に埋設したものである。

【0005】 円盤状セラミックス基体3の背面6側には一対の塊状端子5A、5Bが設けられ、これら塊状端子5A、5Bが抵抗発熱体4に接続されている。棒状の電極部材8A、8Bの一端はそれぞれ塊状端子5A、5Bに連結される。各電極部材8A、8Bは、容器のフランジ部15の貫通孔に挿通され、各電極部材8A、8Bとフランジ部15とはOリング12によって気密にシールされている。各電極部材8A、8Bの他端にはそれぞれリード線9が接続され、一対のリード線9が交流電源10に接続されている。一対の電極部材8A、8Bを通して抵抗発熱体4に電力を供給し、円盤状セラミックスヒーター1を例えば最高1100℃程度にまで加熱する。水冷ジャケット16を設けたフランジ15によってケース14の上面を覆い、Oリング12によってフランジ15と容器本体17の壁面とを気密にシールし、フランジ15によって容器の天井壁面を構成する。

【0006】 26はこのようなフランジ15の壁面を貫通して容器の内部へと挿入された中空シースであり、セラミックスヒーター1に接合されている。中空シース20の内部に、ステンレスシース付きの熱電対21が挿入されている。中空シース20とフランジ15との間にはOリングを設け、大気の侵入を防止している。

【0003】そこで、デポジション用ガス等に曝露される容器の外側に赤外線ランプを設置し、容器外壁に赤外線透過窓を設け、グラファイト等の耐食性良好な材質からなる被加熱体に赤外線を放射し、被加熱体の上面に置

る。中空シース20とフランジ15の間にはOリングを設け、大気の侵入を防止している。

【0007】しかし、こうした半導体ウェハー加熱装置を実際に半導体製造装置に用いると、未だ次のような間

(3)

特開平5-9740

3

題が発生することがわかった。即ち、CVD用のガスを供給すると、ヒーター背面6側へと不可避的に侵入し、高温のヒーター背面6に堆積膜7が生成する。このメタル製の堆積膜7は導電性であるので、一対の電極部材8Aと8Bとが短絡（ショート）し、セラミックスヒーター1が使用できなくなる。

【0008】また、本発明者は、電極部材8A、8Bを、腐食に対して強いタンゲステン等によって形成した。しかし、エッチングガスを用いる半導体製造装置中でこの加熱装置を長期間使用すると、電極部材8A、8Bの腐食が進み、セラミックスヒーター1の性能が劣化する場合があった。また、熱電対21側においても、問題が残されている。まず、中空シース20を設けた理由について述べる。本発明者の研究によれば、特に真空中の場合、熱電対の周囲のガス分子の挙動は、大気圧～1 torrの真空状態においては粘性流域にあるが、真空度が高まると分子流域に移行し、これに伴って熱電対の周囲における熱移動の様子が大幅に変化するため、正確な温度測定ができなくなることが判っている。また、粘性流域においても、圧力変動が大きい場合は温度測定誤差が存在することが判っている。本発明者は、これを防止するため、熱電対21を中空シース20中に収容した。この中空シースは、モリブデン等の高融点金属によって形成した。しかし、半導体製造装置においては、高周波電源、高圧電源を使用するため、電離、誘導が起り、温度測定精度が低下しうることが解った。

【0009】本発明の課題は、従来の金属ヒーターの場合のような汚染を防止でき、また間接加熱方式の場合のように熱効率の悪さや赤外線透過窓への膜付着のような問題を生じず、しかも本発明者が先に開発した加熱装置における電極部材の腐食や、電極部材間、電極部材とケースとの間の放電、漏電をも防止できるような、半導体ウエハー加熱装置を提供することである。

【0010】また、本発明の課題は、従来の金属ヒーターの場合のような汚染を防止でき、また間接加熱方式の場合のように熱効率の悪さや赤外線透過窓への膜付着のような問題を生じず、しかも本発明者が先に開発した加熱装置における温度測定精度の低下を防止することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、セラミックス基体中に抵抗発熱体を埋設してなり、この抵抗発熱体に接続された複数の端子がウエハー加熱面以外の面に露出しているセラミックスヒーターと；このセラミックスヒーターを保持するために容器内に設置された保持部材と；一端が前記端子に連結された長尺状の電極部材と；この電極部材の他端に接続されたリード線とを有する半導体ウエハー加熱装置であって、前記電極部材のうち少

4

対して気密に接合し、前記容器に設けられた貫通孔に前記筒状体を挿通し、前記容器と前記筒状体との間を気密にシールしている、半導体ウエハー加熱装置に係るものである。

【0012】また、本発明は、セラミックス基体中に抵抗発熱体を埋設してなり、この抵抗発熱体に接続された複数の端子がウエハー加熱面以外の面に露出しているセラミックスヒーターと；このセラミックスヒーターを保持するために容器内に設置された保持部材と；前記セラミックス基体内に一端が挿入された温度測定器とを有する半導体ウエハー加熱装置であって、無機質絶縁材料からなる筒状体によって前記温度測定器が包囲され、この筒状体の一端が前記セラミックス基体に対して接合され、前記容器に設けられた貫通孔に前記筒状体が挿通され、前記容器と前記筒状体との間が気密にシールされている、半導体ウエハー加熱装置に係るものである。

【0013】

【実施例】図1は、本発明の一実施例に係る加熱装置を容器に取り付けた状態を示す概略断面図、図2は図1の要部拡大断面図である。図8に示した部材と同一機能部材には同一符号を付し、その説明は省略することがある。まず、円筒状体11A、11B、11Cを準備する。各円筒状体11A、11B、11Cの底部には、リング状のフランジ部13を設ける。これらの材質及び製法については後述する。

【0014】円筒状体11A、11B、11Cの底部は、ヒーター背面6に接合され、円盤状セラミックス基体3と接合一体化されている。本例では、フランジ部13に三箇所て円形貫通孔が設けられ、各円形貫通孔に円筒状体11A、11B、11Cがそれぞれ挿通される。各円筒状体11A、11B、11Cの上端面は容器外に露出し、各円筒状体11A、11B、11Cの筒内空間は容器外雰囲気によって満たされている。各円筒状体11A、11B、11Cの底部と円盤状セラミックス基体3とは気密にシールされ、各円筒状体11A、11B、11Cとフランジ部13の間はOリング12によって気密シールされ、かつ電気的にも絶縁される。

【0015】各電極部材8A、8Bは、それぞれ塊状端子5A、5Bに接続されている。この接続方法については後述する。円筒状体11Aの筒内空間には電極部材8Aが固定され、円筒状体11Bの筒内空間には電極部材8Bが固定されている。本実施例では、温度測定器として熱電対21を挿入した中空シース20を用い、この中空シース20を円筒状体11Cの筒内空間に固定する。これにより、一対の電極部材8A、8B、一対の塊状端子5A、5B、中空シース20はいずれも容器外雰囲気に曝される。

【0016】本実施例によれば、ヒーター背面6に導電性の堆積膜7が生成しても、この堆積膜7が円筒状体11A、11Bによって遮断され、電極部材8A、8Bが短絡

この電極部材の他端に接続されたリード線とを有する半
導体ウェハー加熱装置であって、前記電極部材のうち少
なくとも一つを、無織質絶縁材料からなる筒状体によっ
て包囲し、この筒状体の一端を前記セラミックス基体に

性の堆積膜 7 が生成しても、この堆積膜 7 が円筒状体 11
A、11B によって遮断され、電極部材 8 A、8 B が短絡
することはない。また、電極部材 8 A、8 B と容器との
間での放電、漏電のおそれもない。更に、電極部材 8

(4)

特開平5-9740

5

A、8Bが容器内空間に露出しないので、電極部材8A、8Bや塊状端子5A、5Bの腐食やこれによる容器内の汚染も生じない。また、電極部材8A、8Bが腐食性ガスにさらされることはないので、半導体ウェハーに対する拡散係数の小さなタングステン電極部材8A、8Bの材料として選択する必然性はなくなる。このため、他の材料によって電極部材8A、8Bを形成できるようになる。

【0017】また、モリブデン等からなる中空シース20が容器の内部空間に露出しないので、こうした重金属による汚染の可能性もなくなる。また、中空シース20内の熱電対21を、無機質絶縁材料からなる円筒状体11Cによって絶縁できる。このため、半導体装置で使用される高周波電源、高圧電源による混触、誘導を防止できるので、一層高精度の測温が可能となった。しかも、円筒状体11A、11B、11Cの下端に、いずれもリング状のフランジ部13を形成しているので、セラミックス基体3の背面6と円筒状体11A、11B、11Cとの接触面積を大きくすることができ、両者の接合力を十分大きくすることができる。

【0018】円盤状セラミックス基体3の材質としては、窒化珪素、サイアロン、アルミナ、窒化アルミニウム等が好ましく、窒化珪素やサイアロンが耐熱衝撃性の点で更に好ましい。容器のフランジ15と各円筒状体11A、11B、11Cとの間のシールは、図1に示すOリングの他、メタルパッキング等によることができる。ウェハー加熱面2は平滑面とすることが好ましく、特にウェハー加熱面2にウェハーが直接セットされる場合には、平面度を500 μ m以下として平板状のウェハーを効率良く加熱できるようにする必要がある。抵抗発熱体4として

【0019】円筒状体11A、11B、11Cの材質としては、緻密質セラミックスが好ましい。特に円盤状セラミックス基体3と同じ材質とすると、両者の熱膨張差がないので、両者を接合した後の接合部分における残留応力が少なくなる。これにより、両者の接合強度について信頼性が高くなる。

【0020】円筒状体11A、11B、11Cと円盤状セラミックス基体3とを接合するには、以下の方法による。

(1) セラミックスヒーター1を常圧焼結又はホットプレス焼結し、その際、塊状端子5A、5Bと抵抗発熱体4とは予め成形体中に埋設しておく。この後、射出成形、押し出し成形、プレス成形、静水圧プレス成形によって円筒状の成形体を作製し、これを常圧焼結して円筒状体11A、11B、11Cを作製する。各円筒状体11A、11B、11Cを円盤状セラミックス基体3の所定位置に、気密に

5

好ましい。特に、接合部分はその方位温度が充分に高い方が好ましく、このためガラス接合用には石英ガラス、オキシナイトライドガラスを用いることが好ましい。

(2) セラミックスヒーター1用の成形体と、円筒状体11A、11B、11C用の成形体とをそれぞれ個別に、押し出し成形、射出成形、プレス成形、静水圧プレス成形等で成形する。これらの各成形体を、1/100～10mmの寸法公差を持たせた嵌メ台により常圧焼結するか、あるいは、ヒーター用成形体に円筒状体用成形体を十分な圧力で押しつけ、加圧焼結する。

【0021】図3は、本発明の他の実施例に係る加熱装置を、半導体製造装置に取り付けた状態を示す概略断面図である。図1に示したものと同一機能部材には同一符号を付し、その説明は省略することがある。

【0022】本実施例においては、一方の電極部材8Aの方は円筒状体によって保護せず、他方の電極部材8Bの方を円筒状体11Bによって保護する。電極部材8A、8Bをそれぞれリード線9を通してコイル22に接続する。一方、交流電源10を、リード線9を通してコイル23に接続する。コイル22と23とを対向させて、複巻式絶縁トランス24を構成する。この絶縁トランス24を介し、抵抗発熱体4へと電力を供給する。この絶縁トランスにおいて、一次側の交流電源10に対し、二次側の電極部材8A、8Bをフローティング状態とする。容器本体17はアースする。

【0023】本実施例によれば、電極部材8Bの方は円筒状体11Bで保護、絶縁されているので、電極部材8Aと8Bの間では放電、短絡は生じない。また、電極部材8Aとケース14やフランジ15との間に堆積膜7が形成されても、この間での地絡は生じない。

【0024】図1及び図3の加熱装置を用い、シリコンウェハーを1000枚熱CVD処理した。交流電源電圧は200Vとした。円盤状セラミックス基体3、円筒状体11A、11B、11Cの材質としては、窒化珪素を用いた。抵抗発熱体4、塊状端子5A、5B、電極部材8A、8Bの材質としては、タングステンを用いた。この結果、電極部材8A、8Bからの漏電は観察されなかった。

【0025】図4は、本発明の他に他の実施例に係る加熱装置を容器に取り付けた状態を示す断面図、図5は、図4の部分拡大図である。図1に示した部材と同一部材には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0026】本実施例においては、図1の装置において、中空シース20を省略した。そして、セラミックス基体3の背面6に開口する細長い挿入孔30を設け、この挿入孔30内に、熱電対21の先端を挿入している。ただし、本実施例では、熱電対21の先端を挿入孔30内にガラス等で固定することはない。また、本実施例では、熱電対21自体温度測定器として用いる。

A, 11B, 11Cを作製する。各円筒状体11A, 11B, 11Cを、円盤状セラミックス基体3の所定位置に、気密に接合する。この接合方法としては、チタン蒸着金ろう、チタン蒸着銀ろう等を用いたろう付けか、ガラス接合が

で固定することはない。また、本実施例では、熱電対21自体温度測定器として用いる。

【0027】本実施例によれば、前述した効果に加え、更に以下の効果を奏しうる。即ち、本実施例において

(5)

特開平5-9740

7

も、熱電対21を、無機質絶縁材料からなる円筒状体11Cによって絶縁できる。従って、本実施例でも、やはり高周波電源、高圧電源による混触、誘導を防止できる。また、本実施例においても、熱電対21は、円筒状体11Cによって容器内雰囲気から隔離される。従って、容器内圧力が前述したように急激に変動しても、熱電対21による測定値はこの圧力変動の影響を受けない。

【0028】更に、図1及び図3の実施例と比較して考えると、熱電対21とセラミックス基体3との間に中空シース2が介在しないので、一層実際の値を正確に反映した測定温度を得られることになる。しかも、中空シース20の先端を袋管状に封じる加工はかなり難しいので、歩留り低下の原因となる。これに対し、中空シースを省略した構成とすれば、こうした比較的難しい加工が不要になるので、歩留りが向上する。

【0029】図6は、本発明の更に他の実施例に係る加熱装置を容器に取り付けた状態を示す断面図である。図4、図8に示したものと同一部材には同一符号を付し、その説明は省略する。本実施例においては、熱電対21の先端を挿入孔30内に挿入し、その周囲を円筒状体11Cで包囲し、容器内雰囲気から隔離する。従って、この部分については、図4、図5の例と同じ効果を得ることができ

る。【0030】次に、図4～図6に示したような、熱電対21を包囲する円筒状体11Cについて、実際にセラミックス基体3と接合してみた。即ち、まず円盤状セラミックス基体3の所定位置に、背面6側へと開口する縦長の円柱形状の挿入孔30を形成した。挿入孔30の直径は3mmとし、深さは12mmとした。セラミックス基体3及び円筒状体11Cは、共に窒化珪素セラミックスから形成し、抵抗発熱体4はモリブデンから形成した。円筒状体11Cの内径を6mmとし、外径を9mmとし、フランジ部13の外径を15mmとした。そして、円筒状体11Cをセラミックス基体3にガラス接合した。

【0031】ただしこの際、まず円筒状体11Cと背面6との接合部分を研削加工し、共に表面粗さを0.8s以下とした。また、下記成分のガラス用粉末を準備した。SiO₂:30重量%、Si₃N₄:10重量%、Al₂O₃:30重量%、Y₂O₃:30重量%。この粉末を混合し、バインダーを加えて分散し、テープ状に成形した。そして、このテープをフランジ13の接合面の形状に合わせて切断し、切断後のテープ31を、フランジ13の接合面と背面6との間に挟み込んだ。そして、アルミナ製治具32A、32B及び32Cを用いて、円筒状体11Cの中心線を挿入孔30の中心にほぼ位置合わせし、円筒状体11Cの上端面におもり33を載せた。この状態でセラミックスヒーターを電気炉中に入れ、窒素雰囲気下、1500℃で1時間熱処理した。これにより、円筒状体11Cをセラミックス基体3に接合した。

8

1MΩ以上の絶縁性を確認した。

【0032】上記の例ではウエハー加熱面を下向きにし、ウエハーを図示しないピンにより下から支持して処理を行ったが、ウエハー加熱面を上向きにしてもよい。上記の例では、本発明の加熱装置を容器の天井側の壁面に取り付けたが、容器の下側壁面や側壁に取り付けることもできる。なお、セラミックスヒーターの形状は、円形ウエハーを均等に加熱するためには円盤状とするのが好ましいが、他の形状、例えば四角盤状、六角盤状等としてもよい。

【0033】筒状体としては、上記の円筒状体11A、11B、11Cの他、四角筒状体、六角筒状体等を使用できる。長尺状の電極部材としては、上記した丸棒状の電極部材8A、8Bの他、四角棒状、六角棒状、円筒状、編組ワイヤー等の電極部材を使用できる。本発明の加熱装置は、プラズマエッチング装置、光エッチング装置等に対しても適用可能である。

【0034】

【発明の効果】本発明によれば、セラミックスヒーターが容器内に設置されたウエハーを直接に又は板を介して加熱するために熱効率が高く、セラミックスヒーターが、抵抗発熱体の埋設されたセラミックス基体からなるので、金属ヒーターの場合のような汚染を生じない。しかも、電極部材のうち少なくとも一つを筒状体によって包囲し、この筒状体の一端をセラミックス基体に対して気密に接合し、かつ容器と筒状体との間も気密にシールしているため、セラミックスヒーターの背面に導電性の堆積膜が生成しても、この堆積膜が筒状体によって遮断され、筒状体で包囲された電極部材が他の電極部材と短絡することはない。また、筒状体で包囲された電極部材と容器との間での放電、漏電のおそれもない。更に、筒状体で包囲された電極部材は容器内空間に露出しないので、この電極部材及び筒状体端子の腐食やこれによる容器内の汚染も生じない。

【0035】また、無機質絶縁材料からなる筒状体によって温度測定器が包囲され、この筒状体の一端がセラミックス基体に対して接合され、容器と筒状体との間も気密にシールされているため、半導体装置用の高周波電源、高圧電源を使用しても、それによる混触、誘導を防止できる。また、温度測定器を金属によって形成しても、この金属は容器内空間に露出しないので、温度測定器の腐食やこれによる容器内の汚染も生じない。しかも、温度測定器が筒状体によって容器内雰囲気から隔離されているため、容器内圧力が半導体製造時に急激に変動しても、温度測定器による測定値はこの圧力変動の影響を受けない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る半導体ウエハー加熱装置

れ、窒素雰囲気下、1500℃で1時間熱処理した。これにより、円筒状体11Cをセラミックス基体3に接合した。この後、絶縁性について確かめた。そして、800℃にて、容器との耐圧が交流1 kV以上、直流 500Vにて抵抗 50

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る半導体ウェハー加熱装置を容器に取り付けた状態を示す概略断面図である。

【図2】図1の要部拡大断面図である。

(6)

特開平5-9740

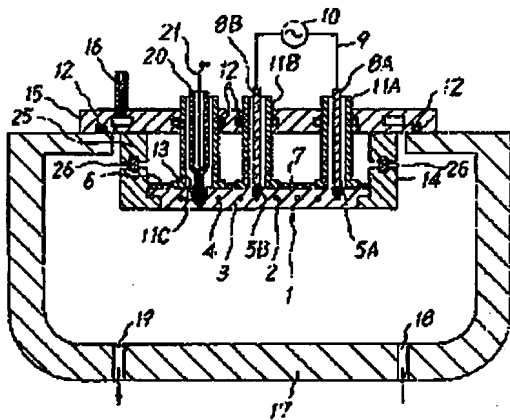
9

10

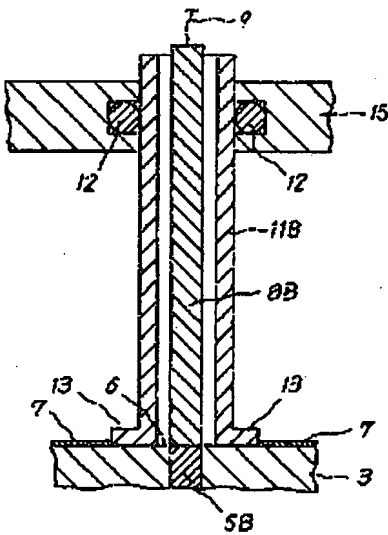
【図3】本発明の他の実施例に係る半導体ウェハー加熱装置を容器に取り付けた状態を示す概略断面図である。
【図4】本発明の更に他の実施例に係る半導体ウェハー加熱装置を容器に取り付けた状態を示す概略断面図である。
【図5】図4の加熱装置において円筒状体11Cの周辺を示す拡大断面図である。
【図6】本発明の更に他の実施例に係る半導体ウェハー加熱装置を容器に取り付けた状態を示す概略断面図である。
【図7】円筒状体11Cをセラミックス基体3に接合する直前の状態を示す断面図である。
【図8】本発明者が開発した、参考例に係る半導体ウェハー加熱装置を容器に取り付けた状態を示す概略断面図である。
【符号の説明】

- * 1 セラミックスヒーター
- 2 ウェハー加熱面
- 3 円盤状セラミックス基体
- 4 抵抗発熱体
- 5 A、5 B 塊状端子
- 6 ヒーター背面
- 7 導電性の堆積膜
- 8 A、8 B 丸柱状の電極部材
- 9 リード線
- 10 11A、11B、11C 円筒状体
- 14 ケース（保持部材の例）
- 15 容器のフランジ部
- 17 容器本体
- 20 中空シース
- 21 熱電対
- 30 挿入孔

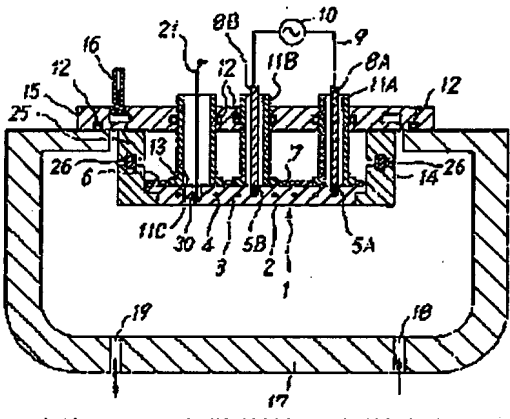
【図1】

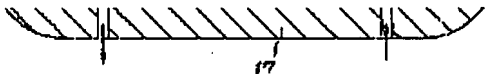


【図2】



【図4】

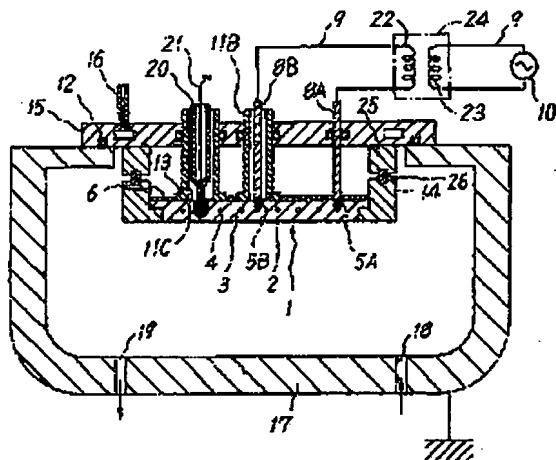




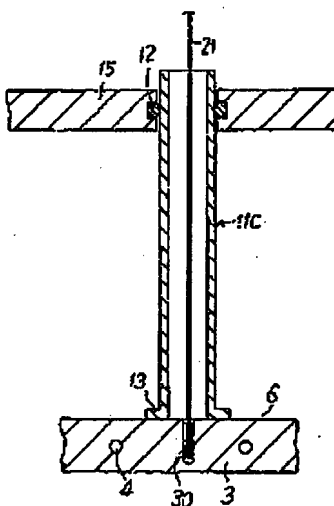
(7)

特開平5-9740

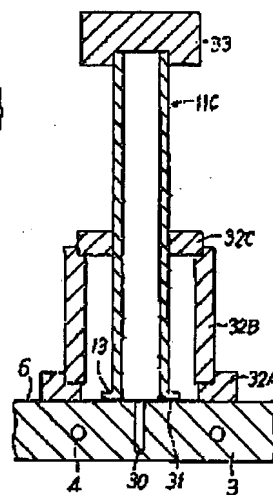
【図3】



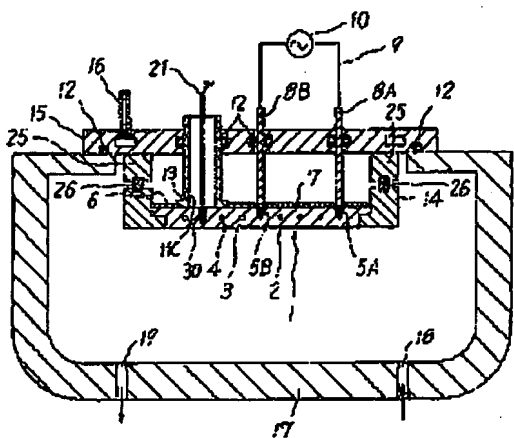
【図5】



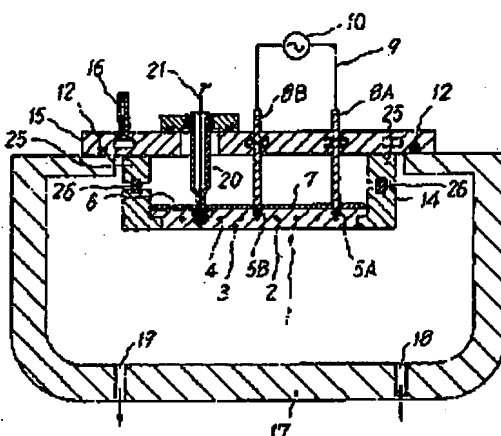
【図7】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

H01L 21/302

21/31

識別記号

片内整理番号

B 7353-4M

C 8518-4M

F I

技術表示箇所

(72)発明者 梅本 鎧一

愛知県豊田市広葉町上之切62番地